

# ÉTUDE D'UNE POURRITURE DES BANANES DANS LA RÉGION DU MUNGO AU CAMEROUN

par M. P. MULLER

Chef de Travaux de Laboratoire des Services de l'Agriculture au Cameroun,  
Laboratoire de Phytopathologie. Centre de recherches agronomiques de Ukolbisson.

Depuis plusieurs années, une pourriture des bananes « Gros Michel » inquiète les planteurs. La production totale du Cameroun n'est pourtant pas influencée de façon très sensible par cette maladie. En effet, la proportion des refus au titre de cette maladie par le Service du Contrôle du Conditionnement des Produits, lors de l'embarquement des fruits à Douala, n'a jamais dépassé 3 à 4 % pour les mois les plus touchés et, le plus généralement, évolue entre 0,05 et 1 % pour tomber à 0 % au cours de certaines périodes. Encore serait-il juste d'ajouter à ces chiffres les régimes malades abandonnés dans la plantation par les planteurs qui augmentent dans une notable mesure le chiffre officiel des pertes.

Mais, si l'on considère que, jusqu'ici, seules quelques plantations sont fortement atteintes, cette maladie prend, pour les intéressés, une très grande importance. Les plantations situées en altitude sont surtout éprouvées et, pour les plus atteintes, la floraison de saison des pluies (juin-novembre) est comprise, sinon en totalité, du moins dans d'énormes proportions atteignant parfois 85 %.

D'autre part, on est en droit de se demander si cette maladie, jusqu'ici cantonnée en altitude, ne risque pas de s'étendre, et de prendre de l'importance dans toute la plaine bananière du Mungo. Car si le responsable de la maladie, *Trachysphaera fructigena* Tab. et Bunt. parasite bien connu des cabosses du cacaoyer, est étroitement lié à une humidité abondante, il n'est cependant pas, sur cacaoyer, limité à une altitude élevée.

On trouvera ici le compte rendu des travaux effectués de juin à décembre 1953 dans le Mungo, par M. Raoul Muller, phytopathologiste, chef de travaux de deuxième classe des laboratoires des services de l'agriculture au Cameroun, dans le but de trouver un moyen de lutte contre cette affection.

Ces travaux sont représentés par trois séries d'essais comparatifs, effectués, la première de juin à août, la deuxième en septembre, la troisième en octobre et novembre.

Voici le résumé des résultats obtenus :

A. — Le traitement chimique par les méthodes classiques (pulvérisations préventives de bouillies) n'est techniquement possible et dans une certaine mesure efficace que dans les conditions particulières d'une expérience limitée à de petites surfaces ;

B. — Ce traitement est difficile à exécuter dans de bonnes conditions par suite des pluies abondantes qui sévissent en période de maladie dans les zones atteintes, et qui rendent le résultat aléatoire ;

C. — Ce traitement n'est pas payant : la floraison du bananier échelonnée sur toute l'année et la durée (8 jours en moyenne) de l'épanouissement complet des régimes, obligent en effet à des pulvérisations répétées à intervalle très court (traitements tri-hebdomadaires), dont chacune, prise individuellement, n'intéresse qu'un nombre extrêmement faible de fruits.

D. — Deux espoirs sont cependant conservés, de pouvoir un jour sans doute encore lointain, lutter efficacement et à bon marché en plantation contre la maladie :

a) d'une part la mise au point d'un système d'occlusionnage permettant de supprimer la floraison dans les zones atteintes en période de maladie, et de doubler la production pendant la période de non-infection ;

b) d'autre part l'étude et l'application des fongicides systémiques.

\*\*\*

Cette maladie sévissant sur les régimes au Cameroun depuis plusieurs années, a successivement fait l'objet de diverses missions dans la région du Mungo (février 1951 : MM. Grimaldi et Bazan ; octobre 1952 : M. Grimaldi ; janvier 1953 : MM. Grimaldi et Muller, et mars 1953 : M. Muller).

De ces études il ressortait que cette maladie, communément appelée « Maladie du Bout de Cigare », par les planteurs et le Service du Conditionnement, était due en réalité à deux parasites :

1° *Stachyliidium Theobromae* Turc., agent de la véritable « Maladie du Bout de Cigare » ;

2° *Trachysphaera fructigena* Tab. et Bunt. bien connu comme agent de la « Pourriture farineuse » des cabosses du cacaoyer, et d'une moisissure des cerises du caféier, et qui avait été signalé pour la première fois sur banane en 1946, par MM. Brun et Merny lors du débarquement au Havre de régimes en provenance du Cameroun.

En ce qui concerne l'importance relative de ces deux parasites, il est à noter que les divers comptes rendus des missions énumérées plus haut, étaient en contradiction.

En effet, réunissons en un tableau les conclusions de ces rapports :

(2) Février 1951 : Présence constante de *Stachyliidium Theobromae* ; Présence fréquente de *Trachysphaera fructigena*.

(3) Octobre 1952 : Présence unique de *Trachysphaera fructigena*.

(1) Janvier 1953 : Présence constante de *Stachyliidium Theobromae* ; Présence fréquente de *Trachysphaera fructigena*.

(3) Mars 1953 : Présence unique de *Stachyliidium Theobromae*.

Ce tableau se complète des données suivantes que nous avons obtenues ensuite :

(4) De mars à juin 1953 : Présence unique de *Stachyliidium Theobromae*.

(5) De fin juin à début juillet 1953 jusqu'en décembre 1953 : Présence unique de *Trachysphaera fructigena*.

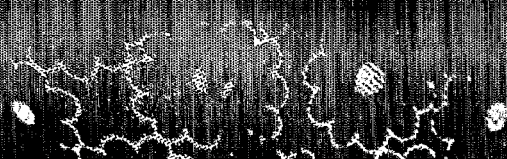
11 FEVR. 1965

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 16 702

C'te : B

82



Si l'on énonce ces conclusions dans l'ordre 1, 2, 3, 4, 5, 6 on voit qu'il existe une succession précise des deux parasites au cours de l'année :

*Stachylidium Theobromae* agit surtout en saison sèche de janvier à juillet, et disparaît, ou, plus justement, se trouve masqué en saison des pluies (de juillet à décembre par la plus violente attaque de *Trachysphaera fructigena* qui est le responsable de toutes, ou presque toutes les pertes improprement imputées au Cameroun, à l'unique « Maladie du Bout de Cigare », et qui est très étroitement lié à une humidité abondante.

Nous allons maintenant étudier plus à fond la maladie.

\*\*

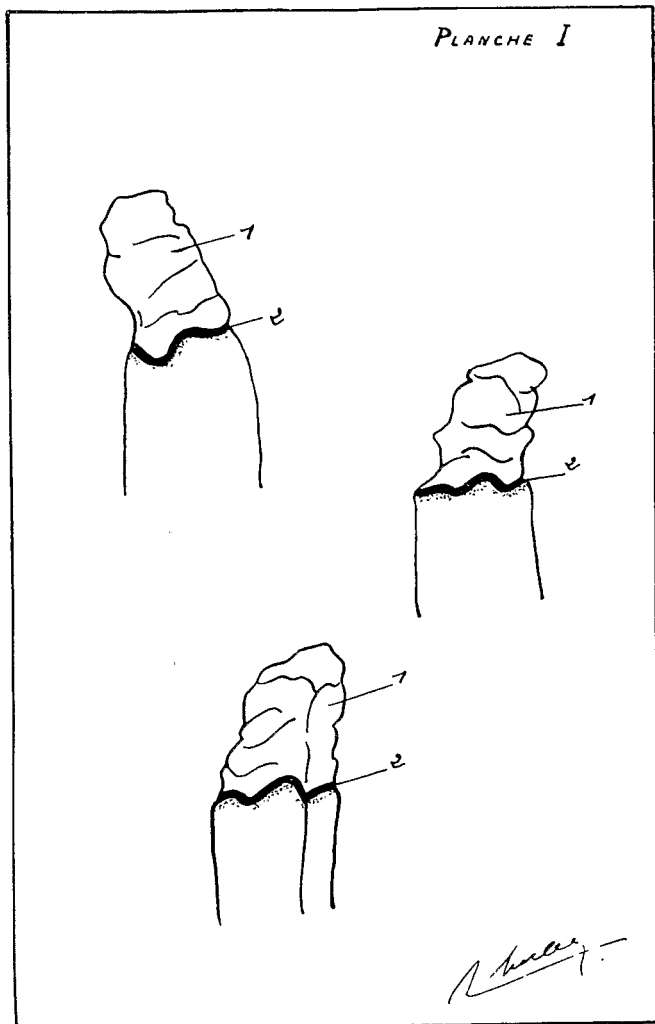


PLANCHE I. — La « Maladie du Bout de Cigare » par *Stachylidium theobromae* Turc.

Trois exemples d'attaque caractéristiques :

1. — Extrémité plissée, sèche et rétrécie en cendre de cigare, couverte de fructifications grises.
2. — Liseré noir limitant la zone atteinte.

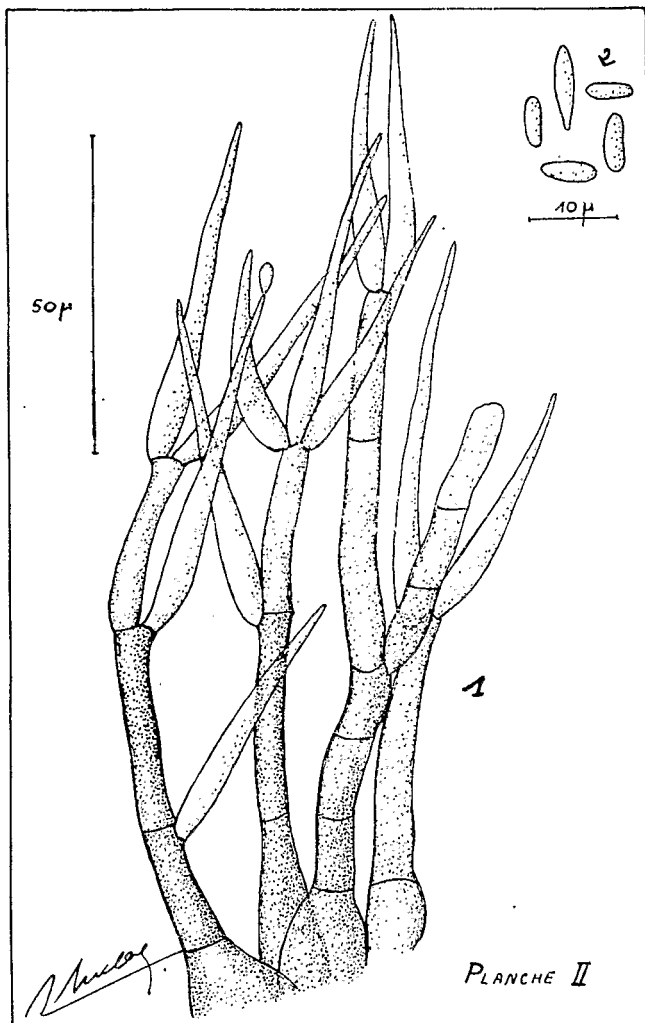
## SYMPTOMES — BIOLOGIE DES PARASITES EVOLUTION DE LA MALADIE.

1<sup>o</sup> La « Maladie du Bout de Cigare » : (Planche I).

par *Stachylidium Theobromae* Turc. (Planche II et III)

Les symptômes sont typiques de ceux décrits pour ce champignon dans les autres régions bananières :

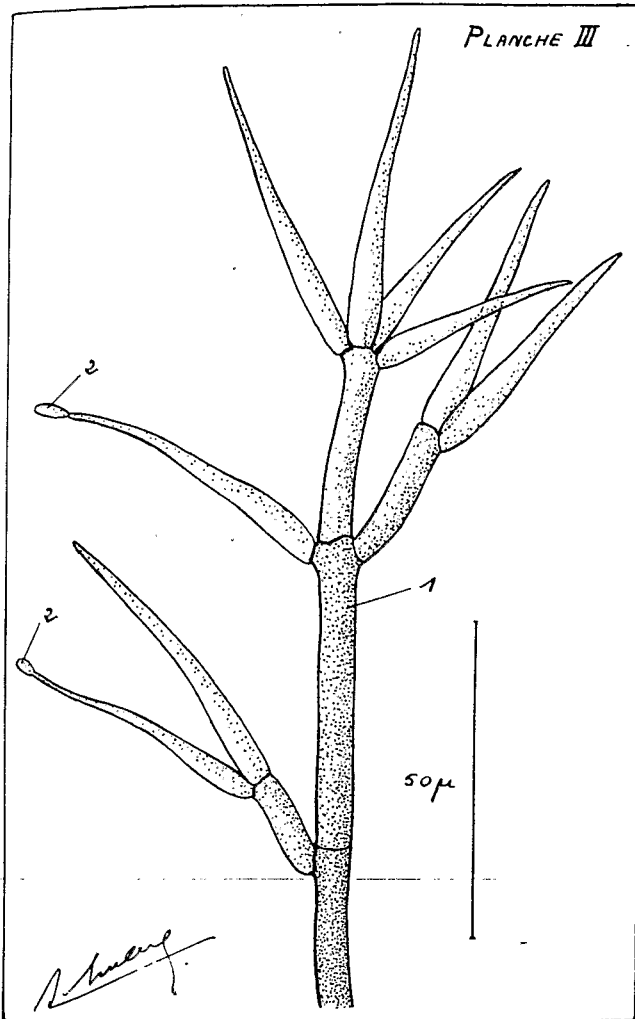
L'extrémité du fruit noircit, se plisse et sèche en diminuant sensiblement de diamètre. Cette partie terminale se recouvre d'un fin duvet grisâtre constitué par les fructifications du champignon. Un liseré noir, doublé d'un fin liseré marron, sépare nettement la partie saine de la partie malade.



PLANCHES II ET III. — *Stachylidium theobromae* Turc.

II = Forme jeune.

— (planche III voir au dos)

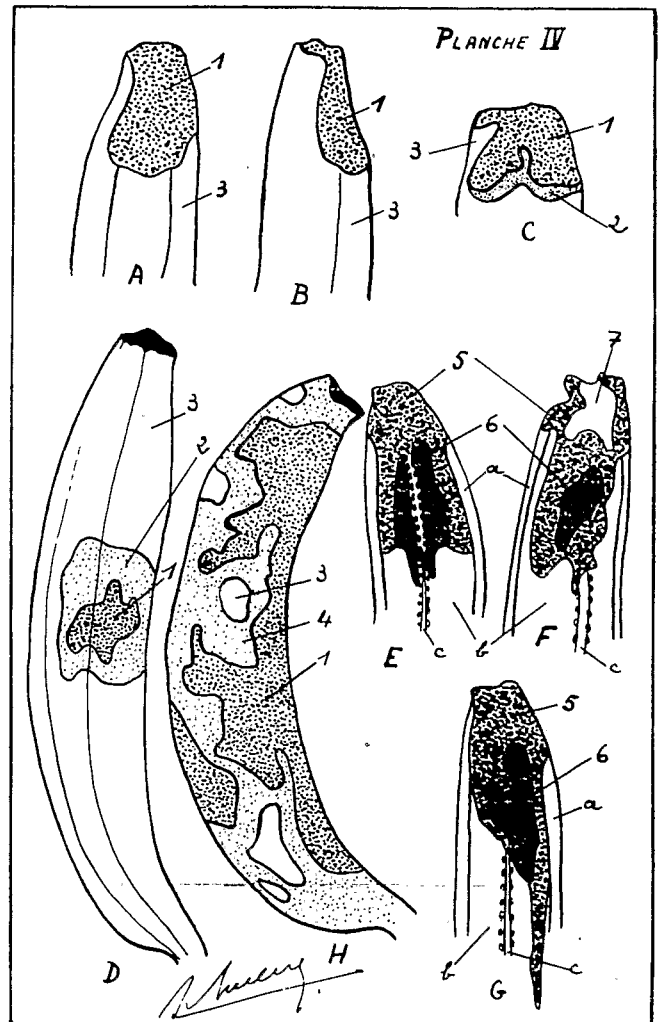


III = Forme âgée à verticilles bien formés.

- 1. — Conidiophores.
- 2. — Conidies.

PLANCHE IV. — La « pourriture farineuse » par *Trachysphaera fructigena* Tab. et Bunt.

- A, B et C = Type d'attaque terminale.
- D = Type d'attaque latérale.
- H = Type d'attaque généralisée ayant débuté latéralement, sur banane « 3/4 plein » et dont la phase ultime sera la momification totale.
- E, F, G = Coupes longitudinales des extrémités atteintes.
- a = péricarpe



b = pulpe

c = colonne placentaire.

1 = zone brune à brun-noirâtre couverte des fructifications blanc-crème du champignon.

2 = zone limite d'aspect huileux.

3 = zone saine.

4 = zone huileuse avec début de maturation accélérée.

5 = zone noire de pourriture humide marginée de brun-rougeâtre.

6 = cavité remplie de liquide visqueux.

7 = cavité tapissée de fructifications.

On voit que la partie visiblement atteinte extérieurement est très petite par rapport à la partie effectivement pourrie intérieurement.

Il s'agit avant tout d'une *pourriture sèche à évolution lente*, la maladie arrivant rarement à intéresser les 2/3 du doigt.

La « Maladie du Bout de Cigare » n'attaque généralement que *quelques doigts* disséminés, ou groupés, dans le régime conformément aux descriptions classiques. Pourtant, nous avons pu rencontrer des régimes beaucoup plus fortement touchés et qui présentaient plus de 50 à 80 % de doigts atteints.

Cette maladie semble être une *affection de période sèche ou d'humidité modérée*. Présente en janvier et en février, très importante en mars, elle diminue graduellement en saison des pluies ainsi qu'en témoigne le tableau ci-dessous. Elle est même masquée alors par l'attaque massive de *Trachysphaera fructigena*.

POURCENTAGE DE REGIMES ATTEINTS

| Parasite             | Récol. de juin<br>(fleurs de mars) | Réc. de juil.<br>(fleurs d'avril) | Récol. d'août<br>(fleurs d'août) |
|----------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <i>Stachylidium</i>  | 20,22 %                            | 11,7 %                            | 10,32 %                          |
| <i>Trachysphaera</i> | 0                                  | 0                                 | 0                                |

2° La « Pourriture farineuse » (Planche IV)  
par *Trachysphaera fructigena* Tab. et Bunt. (Planche V)

Il n'est pas possible de confondre les attaques de *Trachysphaera* avec les attaques de *Stachylidium*.

Nous avons vu que ce dernier déterminait une *pourriture sèche*, affectant un nombre de doigts restreint par régime.

Ici, au contraire, nous sommes en présence d'une *pourriture humide à évolution rapide* qui, en plus, peut atteindre presque la totalité, ou très généralement, un très grand nombre de doigts.

La maladie affecte les très jeunes fruits pourvus des périanthes encore blancs ou brunissant.

Elle peut débuter sur le côté du fruit : mais, le plus généralement, elle commence à l'extrémité. Elle est alors très discrète pendant quelques jours, visible seulement en cassant l'extrémité du doigt. La colonne placentaire, puis toute la pulpe sous-jacente au péricarpe sont alors molles, brunes et humides. Puis apparaît un peu au-dessous de l'insertion du périanthe un halo d'aspect huileux qui ceinture tout le doigt ou se développe en tache sur un côté. Ce halo vert, huileux, s'étend, pendant que son centre devient brun clair et se couvre des fructifications farineuses blanc-sale et denses du champignon.

La tache noircit au centre, brunit tout autour et reste entourée d'un halo gras.

L'attaque peut s'étendre à tout le fruit qui pourrit entièrement, se couvre des fructifications du champignon et se trouve finalement complètement momifié.

A l'intérieur, une cavité se forme très généralement, remplie d'un liquide visqueux. La pulpe est noire, molle, humide. L'attaque intéresse une plus grande quantité de pulpe que ne le montre la tache externe.

Il n'y a pas, comme chez *Stachylidium*, de rétrécissement de l'extrémité du fruit en « cendre de cigare ».

### 3° Les parasites secondaires :

Un champignon que nous avons baptisé *Cylindrocarpon musae ad int.* et qui semble se rattacher à un *Nectria*, se rencontre presque constamment sur les doigts primitivement atteints par *Trachysphaera fructigena*, et auxquels son action semble donner l'aspect particulier que nous appelons « faciès bout noir et craquelures gommeuses ».

On rencontre aussi de nombreuses autres espèces, dont l'action parasitaire faible ou seulement saprophytique s'ajoute à celle de *Trachysphaera fructigena* et accélère la décomposition du fruit.

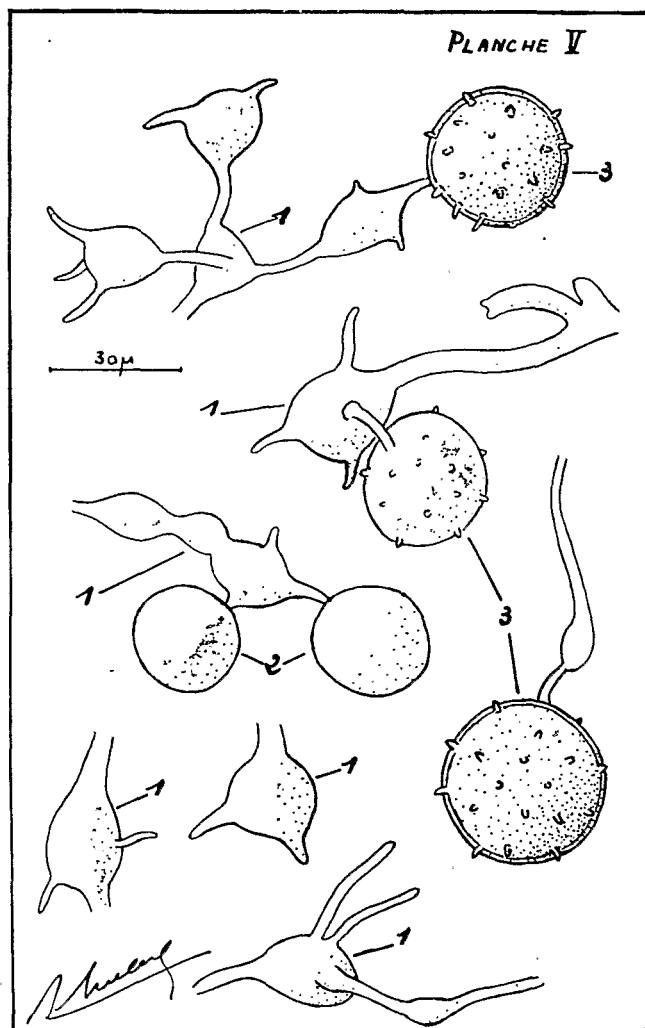


PLANCHE V. — *Trachysphaera fructigena* Tab. et Bunt.

- 1 = Conidiophores ampullaires.
- 2 = Conidies-sporanges jeunes encore lisses.
- 3 = Conidies-sporanges adultes et échinulés.

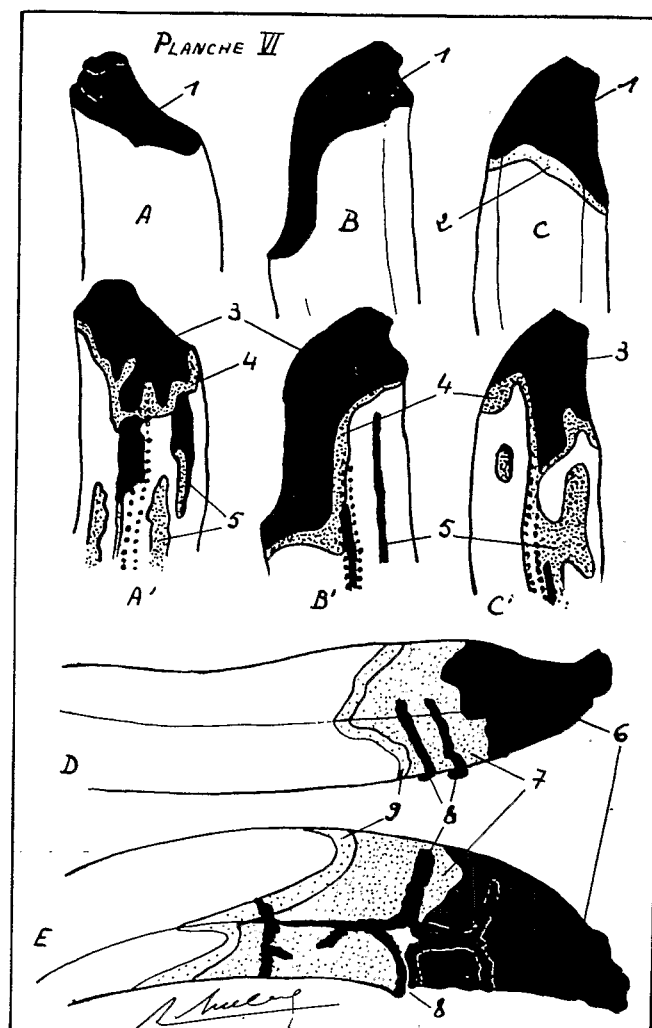


PLANCHE VI. — Faciès « bout noir et craquelures gommeuses » par attaque secondaire de *Cylindrocarpon musae*.

A = Stades très précoces.  
B et C = Stades plus évolués avec, en 2, apparition de la zone de maturation précoces.

A', B' et C' = Coupes longitudinales correspondantes :

3 = zone de pourriture noire et humide.

4 = marge brun-rouge.

5 = plages ou lignes de pourriture interne brun-rouge à brun-sombre.

D et E = Stades très avancés :

6 = zone de pourriture terminale noire.

7 = zone de maturation jaune ou jaune-orangé

8 = craquelures gommeuses du péricarpe.

9 = marge huileuse limitant l'attaque.

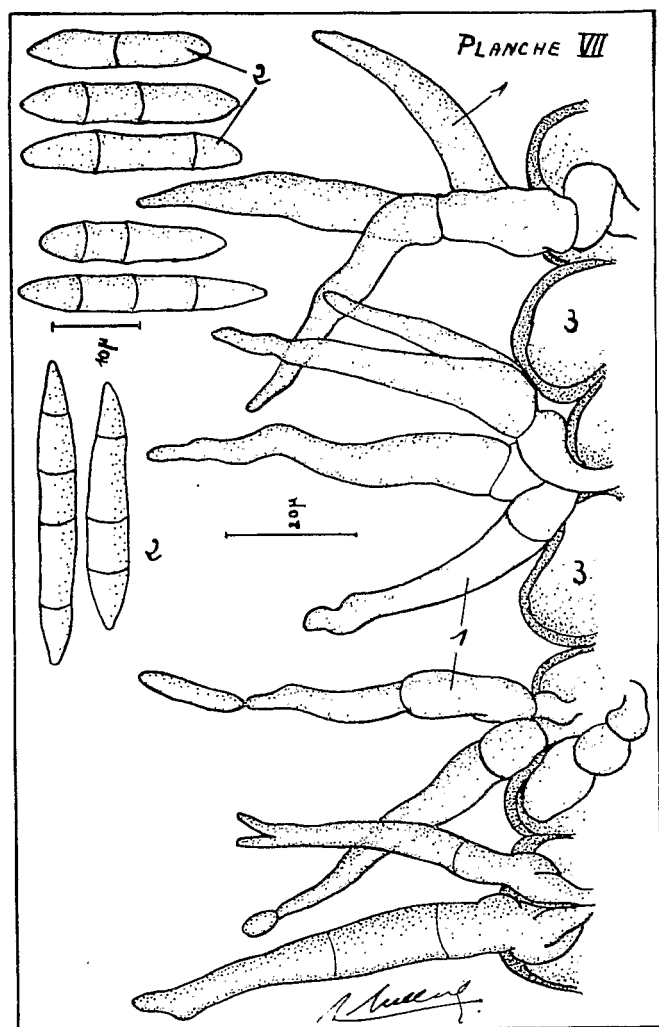


PLANCHE VII. — « *Cylandrocarpon musae* ».  
Aspect sur banane atteinte :

- 1 = Conidiophores.
- 2 = Conidies.
- 3 = Cellules épidermiques du péricarpe du fruit

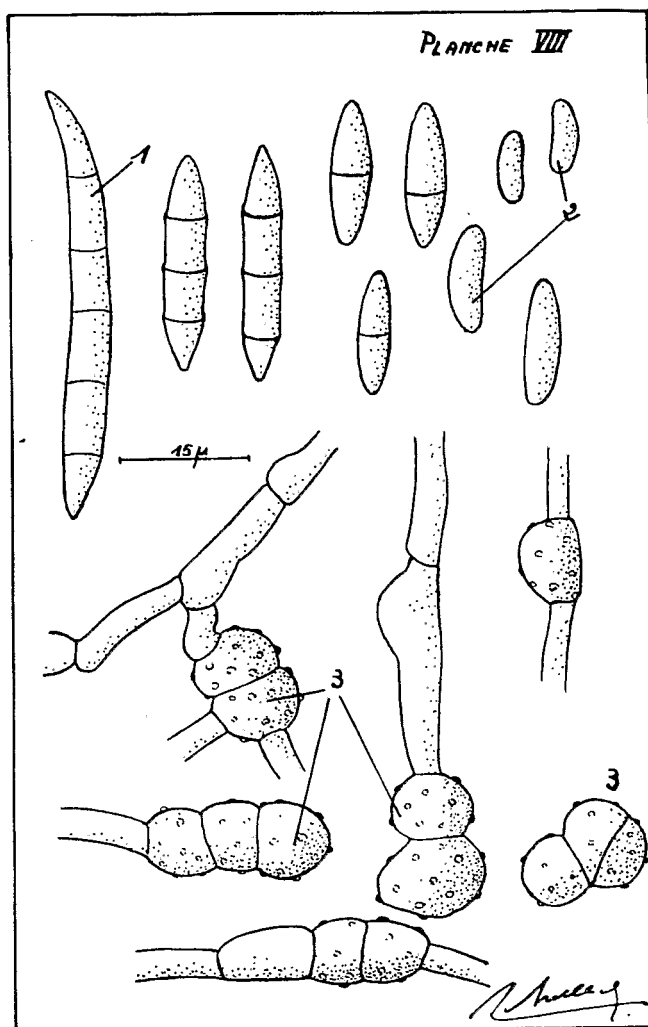


PLANCHE VIII. — « *Cylandrocarpon musae* ».  
Aspect en culture :

- 1 = Spores rappelant un *Fusarium*.
- 2 = Microconidies.
- 3 = Chlamydospores mycéliennes intercalaires ou terminales échinulées.



On peut citer : *Fusarium Spp.*, *Pestalozzia caudata*, *Curvularia lunata*, *Botryodiplodia theobromae*, *Helminthosporium (torulosum)*, *Cladosporium (herburum)*, *Cladosporium Sp.*, *Hormodendron Sp.*, *Hypomyces Sp.*

On trouve également des Bactéries en grand nombre ; des Insectes (Fourmis, Diptères adultes ou à l'état larvaire) ; des Nématodes.

#### ESSAIS DE LUTTE CHIMIQUE

Lorsque nous avons été chargé de mettre au point un moyen de lutte contre cette pourriture des bananes, la succession au cours de l'année, des deux parasites *Stachyldium theobromae* et *Trachysphaera fructigena* n'avait pas encore été établie à coup sûr et se faisait seulement pressentir dans les conclusions des précédents travaux ; à notre arrivée dans le Mungo (fin de la saison sèche) il n'existait que *Stachyldium theobromae*.

Le plan d'expérimentation que nous avons alors conçu était valable pour la lutte contre *Stachyldium theobromae* et contre *Trachysphaera fructigena*, et — plus généralement — contre toute affection cryptogamique se manifestant sur les très jeunes fruits ou sur les fleurs :

- 1) Le traitement, essentiellement préventif, devait être fait sur les fruits au stade le plus précoce ou sur les fleurs ;
- 2) Pour toucher le plus grand nombre possible de fleurs au bon moment, les passages au même endroit devaient être très fréquents.

Au cours d'une première série d'essai, nous nous sommes proposé le triple but de déterminer :

- 1) Le plus efficace des trois produits testés :

Sulfate de cuivre, sous forme de Bouillie Bordelaise ;  
Sulfate neutre d'ortho-oxyquinoléine (« Supercarpinol ») ;  
Ethylène bis-dithiocarbonate de zinc (« Fongifruit ») ;

- 2) La concentration minimum suffisante :

Bouillie Bordelaise à 2,5 %, 2 %, 1,5 % de  $\text{SO}_4 \text{ Cu}$  ;  
Supercarpinol à 1 %, 0,75 %, 0,5 % ;  
Fongifruit à 0,35 %, 0,30 %, 0,25 %.

- 3) L'espacement optimum des traitements permettant efficacité et rentabilité :

Passages mensuels, bimensuels et hebdomadaires.

Les poudrages étaient proscrits de nos essais à cause des pluies trop violentes. Seuls les traitements par pulvérisations de bouillies plus adhérentes étaient effectués à l'aide de pulvérisateurs portatifs individuels de 15 litres « Colibri » Vermorel à pression préalable, munis de lance-bambous de 5 mètres : la taille des bananiers (5 à 7 mètres) nécessite en effet l'utilisation de ces longues lances qui rendent le travail pénible. Les résultats étaient recueillis à l'abatage ; les comptages portaient sur le pourcentage de régimes atteints et le pourcentage de doigts malades par régime.

L'interprétation des résultats a été rendue particulièrement difficile par la répartition irrégulière de la maladie, et surtout par les irrégularités de la floraison. Les variations de la floraison dans une bananeraie, de même que les variations de l'infection au début de la saison humide, peuvent parfois se faire dans l'énorme proportion de 1 à 10 (et couramment de 1 à 3 ou 4) pour une même parcelle entre 2 semaines consécutives ou, au cours d'une même semaine, entre 2 parcelles contiguës.

Aussi beaucoup de nos parcelles en observation ne nous apportèrent pas de renseignements utiles. Mais, grâce à l'étendue des parcelles (environ 2.500 m<sup>2</sup>), à leur nombre élevé (42 dont 12 témoins), ainsi qu'à la répétition des essais effectués à la fois en vieille plantation, et en plantation jeune de 2 à 3 ans (où la floraison est plus régulière), nous avons pu cependant tirer une conclusion.

Les traitements n'influent pas sur les répartitions de la maladie dont les différences d'attaques entre parcelles témoins et parcelles ayant reçu un traitement sont tout à fait anarchiques.

En résumé :

Les traitements sont inefficaces, pour la Bouillie Bordelaise à 2,5 %, le « Supercarpinol » à 1 % et le « Fongifruit » à 0,35 %, appliqués en pulvérisations mensuelles, bimensuelles ou hebdomadaires.

Quelle est la cause de cet échec ?

Après avoir passé en revue les diverses possibilités (inefficacité des produits, concentrations trop faibles des bouillies adhérence insuffisante), nous avons finalement reconnu comme cause probable de l'échec, l'espacement trop grand des passages : si, à cause de l'échelonnement de la floraison nous doutions a priori de l'efficacité des traitements mensuels et même bimensuels (à coup sûr bon marché) nous pensions, lors de la mise en place de l'essai que les traitements hebdomadaires étaient assez rapprochés pour assurer la protection suffisamment précoce de la presque totalité des fleurs, à un prix de revient encore acceptable.

Il nous est apparu au contraire que l'intervalle de 8 jours entre deux traitements étaient trop grand. En effet :

Etant donné que, d'une part, l'infection à une violence telle qu'elle atteint la presque totalité des fruits, que d'autre part le champignon attaque le fruit dès qu'il se libère de la spathe, il est nécessaire que le traitement, essentiellement préventif, protège tous les doigts le jour-même de leur sortie ou au plus tard le lendemain de leur sortie.

Or :

L'échelonnement de la floraison fait que, chaque jour, on trouve des régimes à tous les stades et, en particulier, des régimes qui sortent.

De plus, chacun des régimes met 6 à 10 jours pour atteindre son complet épanouissement : lorsque la dernière main se dégage de sa spathe, il y a déjà plusieurs jours que la première est passée à ce stade.

Ce qui permet de calculer (Tableau I) que 1/4 à 1/3 seulement des doigts sont théoriquement touchés au bon moment (jour de leur sortie ou lendemain de leur sortie) par un traitement hebdomadaire : 2/3 à 3/4 des doigts reçoivent, dans ce cas, leur premier traitement alors qu'ils sont déjà profondément infectés.

\*\*

Ce résultat nous a amené à effectuer une deuxième série d'essai dans laquelle :

- 1<sup>o</sup> Les passages sont plus rapprochés :  
Traitements trihebdomadaires :

Nous traitons ainsi le jour de leur sortie ou le lendemain de leur sortie, environ 6/7 des doigts. (Tableau II) ;

TABLEAU I - TRAITEMENT HEBDOMADAIRE

| (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) | M   |
| M   | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | M   |
| J   | V   | S   | D   | (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | M   | J   |
| V   | S   | D   | (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | M   | J   | V   |
| S   | D   | (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | M   | J   | V   | S   |
| D   | (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   |
| (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) |

TABLEAU II - TRAITEMENT TRIHEBDOMADAIRE

| (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | M   | J   | V   | S   | D   | (L) | M   |
| (M) | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | (M) | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | (M) |
| J   | V   | S   | D   | (L) | M   | (M) | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | (M) | J   |
| V   | S   | D   | (L) | M   | (M) | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | (M) | J   | V   |
| S   | D   | (L) | M   | (M) | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | (M) | J   | V   | S   |
| D   | (L) | M   | (M) | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | (M) | J   | V   | S   | D   |
| (L) | M   | (M) | J   | V   | S   | D   | (L) | M   | (M) | J   | V   | S   | D   | (L) |

LÉGENDE - LA 1<sup>ère</sup> LIGNE HORIZONTALE CORRESPOND AUX JOURS DE SORTIE DES RÉGIMES = UN RÉGIME PAR JOUR -

CHACUNE LIGNE VERTICALE DONNE LES JOURS DE SORTIE DE CHACUNE DES MAINS DU RÉGIME CORRESPONDANT = UNE MAIN PAR JOUR PAR RÉGIME -

SONT ENCEAFLÉES LES MAINS TRAITÉES LE JOUR DE LEUR SORTIE; SONT MARQUÉES D'UNE CROIX LES MAINS TRAITÉES LE LENDEMAIN DE LEUR SORTIE -

2° Pour nous placer à coup sûr dans les conditions d'efficacité maximum :

- Les concentrations des bouillies sont volontairement exagérées :  
5 % de SO<sub>4</sub> Cu pour la Bouillie Bordelaise ;  
1.2 % pour « Supercarpinol » ;  
0,5 % pour « Fongifruit » ;
- Un insecticide est ajouté aux bouillies anticryptogamiques pour restreindre dans une certaine mesure la contamination de régime à régime par les insectes

On peut résumer les résultats de cette deuxième série d'essais en deux points :

1° Les deux produits « Fongifruit » et « Supercarpinol » ne se montrent pas intéressants : nous avons pu voir d'ailleurs lors des comptages effectués, que ces deux fongicides ne réussissent généralement pas à empêcher la fructification du champignon à la surface des doigts atteints. Nous ne voulons pas dire par là qu'ils ne sont pas toxiques pour le parasite, mais bien plutôt que leur adhérence ne semble pas suffisante pour résister au lessivage intense des fortes pluies qui surviennent souvent immédiatement après l'exécution d'un traitement.

2° Au contraire, pour la Bouillie Bordelaise, nous obtenons un demi-succès ou, du moins, des résultats un peu meilleurs :

- La proportion de doigts malades par régime est moindre ;
- 22 % en moyenne des régimes sont exportables dans les parcelles traitées, contre 9 % seulement pour les témoins correspondants ;
- Le champignon ne fructifie que rarement en surface des doigts atteints où la bouillie, arrivant à sécher rapidement, forme un revêtement solide.

Certes, ce résultat n'était pas suffisant pour justifier l'exécution d'un traitement à aussi forte concentration et répétitions aussi fréquentes. Mais il était obtenu sur une courte période de 15 jours et permettait d'espérer que, en prolongeant le traitement trihebdomadaire, la réduction du nombre des doigts malades et l'arrêt de la fructification du parasite se conjuguant, aboutissent à une diminution progressive de l'inoculum ; ce qui aurait pu avoir finalement pour conséquences, à la fois une amélioration des résultats, et la possibilité d'espacer graduellement les traitements pour les rendre économiquement valables.

\*\*

Pour répondre à ces hypothèses, une troisième série d'essai a été faite, dont les résultats sont traduits dans les graphiques I, II, III et IV et les tableaux III, IV, V.

Dans cet essai, nous n'utilisons, en traitements trihebdomadaires, que la Bouillie Bordelaise dosée à 5 %, 2,5 % et 1,25 % de SO<sub>4</sub> Cu enrichie d'insecticide.

Comme dans l'essai précédent, les critères d'appréciation étaient :

- le pourcentage moyen des doigts malades par régime ;
- le pourcentage de régimes exportables dans les parcelles traitées et dans les parcelles témoins ;
- le bénéfice à l'exportation retiré du traitement, c'est-à-dire la différence entre le pourcentage de régimes exportables dans les parcelles traitées et le pourcentage de régimes exportables dans les parcelles témoins.

Pour ces évaluations : tout régime présentant 5 % et moins de 5 % de doigts malades est considéré comme exportable ; inversement, tout régime présentant plus de 5 % de doigts malades est considéré comme inexportable.

Voici en résumé les résultats de cet essai : (graphique I et tableau III)



RESULTATS 3° SERIE D'ESSAIS. POURCENTAGE DE REGIMES CORRESPONDANT A DES POURCENTAGES CROISSANTS DE DOIGTS ATTEINTS PAR REGIME (DEGRES D'ATTAQUE)  
(SONT SOULIGNES LES REGIMES EXPORTABLES)

[illegible]

TABLEAU IV

RESULTATS 3<sup>mes</sup> ESSAIS

| <i>Pourcentage de<br/>doigts atteints<br/>par régime<br/>supposé<br/>compatible avec<br/>l'exportation</i> | <i>Pourcentage<br/>moyen<br/>de régimes<br/>obtenus dans<br/>les parcelles<br/>traitées</i> | <i>Pourcentage<br/>moyen<br/>de régimes<br/>obtenus dans<br/>les parcelles<br/>témoins</i> | <i>Bénéfice<br/>retiré<br/>des traitements<br/>en %<br/>de production</i> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 0-5                                                                                                        | 62,5                                                                                        | 14,25                                                                                      | 48,25                                                                     |
| 0-10                                                                                                       | 76,4                                                                                        | 26,75                                                                                      | 49,65                                                                     |
| 0-15                                                                                                       | 82,8                                                                                        | 34,75                                                                                      | 48,05                                                                     |
| 0-20                                                                                                       | 88,1                                                                                        | 51,65                                                                                      | 36,45                                                                     |
| 0-25                                                                                                       | 91,2                                                                                        | 61,65                                                                                      | 29,55                                                                     |
| 0-30                                                                                                       | 95                                                                                          | 74,65                                                                                      | 20,35                                                                     |
| 0-35                                                                                                       | 97,7                                                                                        | 83,15                                                                                      | 14,55                                                                     |
| 0-40                                                                                                       | 98,7                                                                                        | 86,85                                                                                      | 11,85                                                                     |
| 0-45                                                                                                       | 99,2                                                                                        | 91,35                                                                                      | 7,85                                                                      |
| 0,50                                                                                                       |                                                                                             |                                                                                            |                                                                           |
| 0,55                                                                                                       | 99,7 diff. de 100                                                                           | 94,35                                                                                      | 4,35                                                                      |
| 0,60                                                                                                       |                                                                                             | 97,85                                                                                      | 2,15                                                                      |
| 0-65                                                                                                       |                                                                                             | 98,75                                                                                      | 1,25                                                                      |
| 0-70                                                                                                       |                                                                                             | 99,65                                                                                      | 0,35                                                                      |
| 0-75                                                                                                       |                                                                                             | 99,65                                                                                      | 0,35                                                                      |
| 0-85                                                                                                       |                                                                                             | 99,65                                                                                      | 0,35                                                                      |
| 0-85                                                                                                       |                                                                                             | 100,15 diff. de 100                                                                        | 0                                                                         |

TABLEAU V

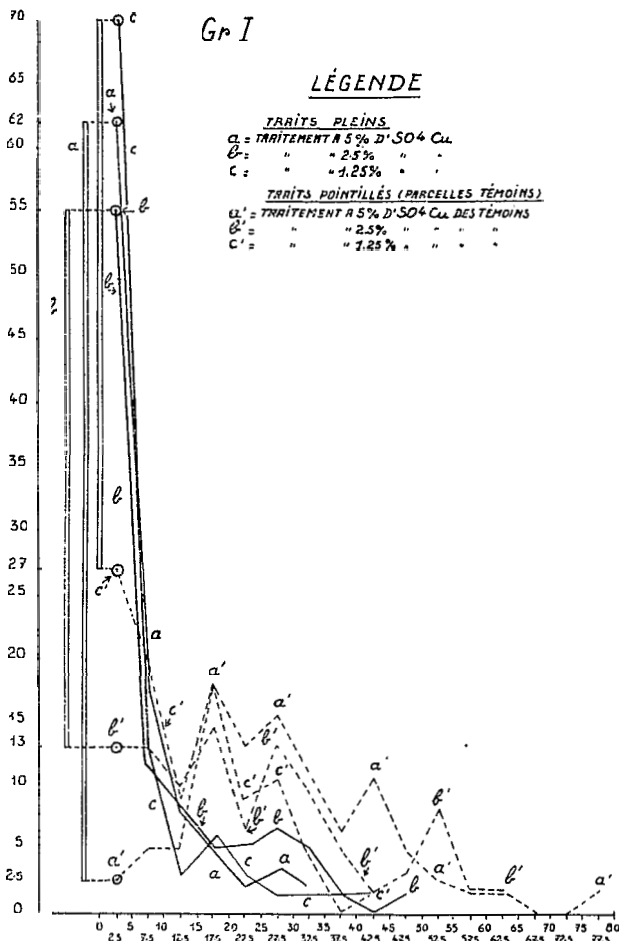
RESULTATS DU 3<sup>me</sup> ESSAI

| B. B.<br>5 % SO <sup>4</sup> Cu |      |      | TEMOINS |     |     | B. B.<br>2,5 % SO <sup>4</sup> Cu |      |      | TEMOINS |      |      | B. B.<br>1,25 % SO <sup>4</sup> CU |      |      | TEMOINS |      |    |
|---------------------------------|------|------|---------|-----|-----|-----------------------------------|------|------|---------|------|------|------------------------------------|------|------|---------|------|----|
| 1                               | 2    | 3    | 1       | 2   | 3   | 1                                 | 2    | 3    | 1       | 2    | 3    | 1                                  | 2    | 3    | 1       | 2    | 3  |
| 39,5                            |      |      | 0       |     |     | 77                                |      |      | 8       |      |      | 80                                 |      |      | 25      |      |    |
| 44                              |      |      | 0       |     |     | 60                                |      |      | 16      |      |      | 60                                 |      |      | 18      |      |    |
| 70,5                            | 51,3 |      | 0       | 0   |     | 0                                 | 45,6 |      | 75      | 33   |      | 100                                | 80   |      | 25      | 22,6 |    |
| 100                             |      |      | 0       |     |     | 100                               |      |      | 16      |      |      | 100                                |      |      | 25      |      |    |
| 70                              |      |      | 0       |     |     | 25                                |      |      | 0       |      |      | 83                                 |      |      | 25      |      |    |
| 75                              | 81,6 |      | 16,5    | 5,5 |     | 40                                | 55   |      | 37,5    | 14,5 |      | 71                                 | 84,6 |      | 27      | 25,6 |    |
| 87,5                            |      |      | 0       |     |     | 0                                 |      |      | 0       |      |      | 83                                 |      |      | 37,5    |      |    |
| 100                             |      |      | 16,5    |     |     | 50                                |      |      | 0       |      |      | 50                                 |      |      | 25      |      |    |
| 50                              | 79,1 | 70,7 | 0       | 5,5 | 3,6 | 0                                 | 16,6 | 39,1 | 0       | 0    | 16,9 | 25                                 | 52,6 | 72,4 | 0       | 20,8 | 23 |

En 1 : Pourcentages élémentaires moyens de régimes exportables par tranches de 2 jours (régimes sortis de 2 jours en 2 jours), intervalle entre 2 traitements.

En 2 : Pourcentages élémentaires moyens de régimes exportables par semaine.

En 3 : Pourcentage global moyen de régimes exportables pour la durée de l'essai (3 semaines).



## EXPLICATION DES GRAPHIQUES

## GRAPHIQUE I

3<sup>me</sup> SERIE D'ESSAIS

## TRAITEMENTS TRIHEBDOMADAIRES

On lit en abscisse les pourcentages de doigts atteints par régime ; en ordonnée les pourcentages moyens de régimes correspondants.

Le pourcentage moyen de régimes exportables (correspondant à 0,5 % de doigts malades par régime) est entouré d'un cercle.

Le bénéfice à l'exportation (différence entre la proportion de régimes exportables dans la parcelle traitée et la proportion de régimes exportables dans le témoin correspondant) est représenté par le trait vertical double reliant ces éléments.

## GRAPHIQUES II et III

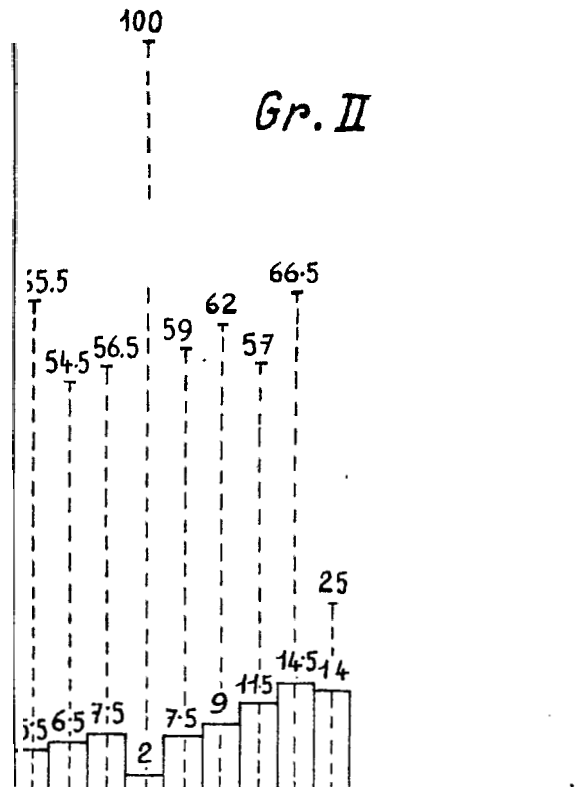
3<sup>me</sup> SERIE D'ESSAIS

Sur ces graphiques :

1° Les résultats sont groupés par groupes de fleurs sorties dans l'intervalle séparant 2 traitements consécutifs (intervalle de 2 jours).

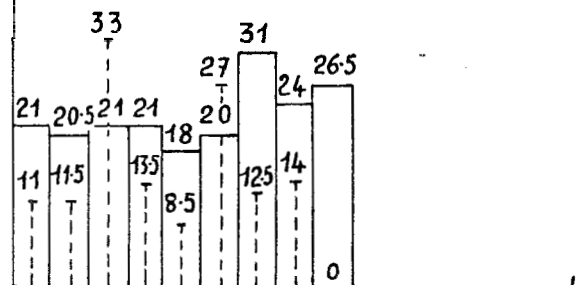
2° On lit en ordonnée :

- Rectangles : le pourcentage moyen de doigts atteints par régime malade ;
- Lignes verticales pointillées : le pourcentage de régimes exportables pour chaque période envisagée.

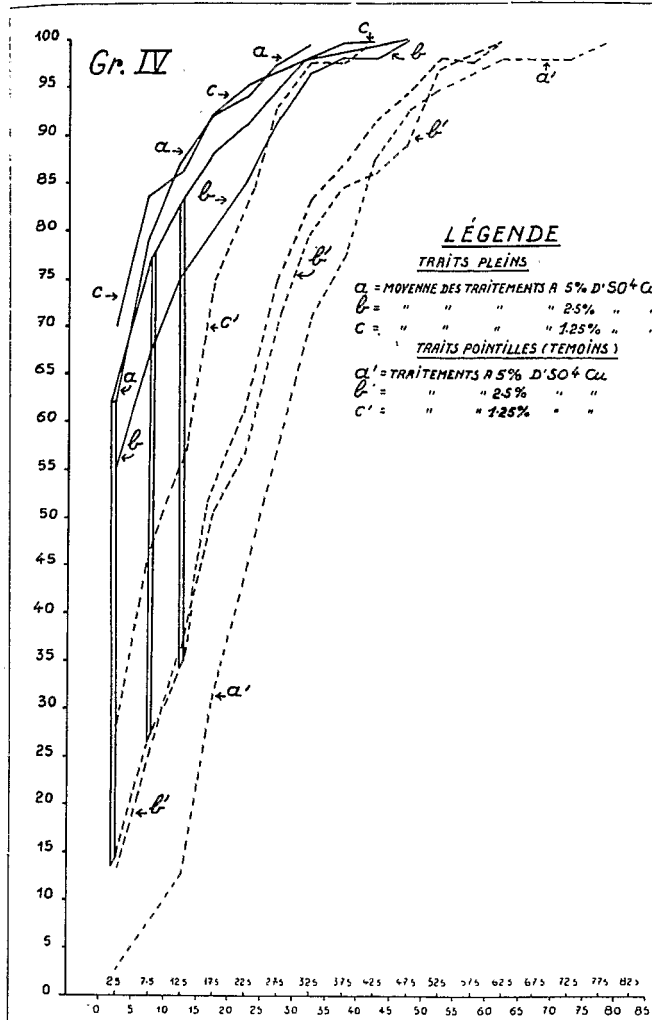


II : Moyenne des résultats de tous les traitements.

## Gr. III



III : Moyenne des résultats de tous les témoins.



GRAPHIQUE IV  
COURBES CUMULATIVES  
DES RESULTATS DU 3<sup>me</sup> ESSAI

On lit en abscisse : les pourcentages de doigts malades par régime.

On lit en ordonnée les pourcentages cumulés de régimes correspondants.

En trait plein. les résultats des parcelles traitées.

En trait pointillé de même lettre avec indice, les résultats des parcelles témoins correspondants.

Le bénéfice à l'exportation (différence entre le pourcentage de régimes exportables pour la parcelle traitée et le pourcentage de régimes exportables pour le témoin correspondant est représenté par les doubles traits noirs tracés pour des pourcentages de doigts malades de 5 %, 10 % et 15 % supposés compatibles avec l'exportation : on peut voir que pour ces valeurs supposées compatibles avec l'exportation, le bénéfice reste le même.

1° La proportion de régimes exportables pour l'une et l'autre parcelles traitées avec une Bouillie Bordelaise à 5 % est respectivement de :

70,3 % et 54,8 %

soit en moyenne environ 62 % de la production

2° La proportion de régimes exportables pour l'une et l'autre parcelles traitées avec une Bouillie Bordelaise à 2,5 % est respectivement de :

61,2 % et 48,3 %

soit en moyenne environ 55 % de la production

3° La proportion de régimes exportables pour l'une et l'autre parcelles traitées avec une Bouillie Bordelaise à 1,25 % est respectivement de :

72,9 % et 66,6 %

soit en moyenne environ 70 % de la production

4° La proportion de régimes exportables pour les témoins est de :

a) Témoins correspondant aux parcelles traitées avec une Bouillie Bordelaise à 5 % :

6,1 % et 0 %

soit en moyenne environ 2,6 % de la production

b) Témoins correspondant aux parcelles traitées avec une Bouillie Bordelaise à 2,5 % :

10,7 % et 14,8 %

soit une moyenne d'environ 12,90 % de la production

c) Témoins correspondant aux parcelles traitées avec une Bouillie Bordelaise à 1,25 % :

36,1 % et 16,6 %

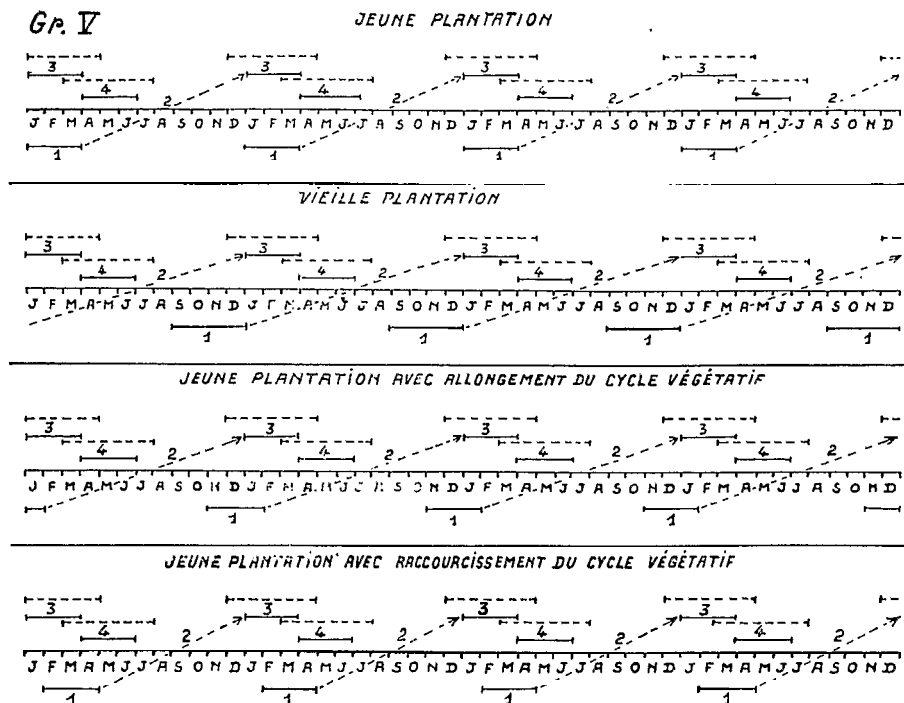
soit une moyenne d'environ 27,25 % de la production

d) Proportion moyenne de régimes exportables pour l'ensemble des 6 témoins : environ 14,25 % de la production

5° Le bénéfice à l'exportation (différence entre la moyenne exportable pour les parcelles traitées et la moyenne exportable pour tous les témoins) est respectivement de : 48 %, 41 % et 56 % de la production pour les traitements à 5 %, 2,5 % et 1,25 %. On peut donc voir que la concentration de la bouillie n'intervient pas :

a) La bouillie la plus faible est suffisante ;

b) On peut grouper en une moyenne générale les résultats obtenus avec les traitements aux diverses concentrations : la moyenne de l'exportation pour les parcelles traitées est de 62 % et le bénéfice à l'exportation moyen de 48 %.



**GRAPHIQUE V**  
**LUTTE AGRONOMIQUE**

Sont marqués 1, les mois au cours desquels on doit laisser repartir 2 rejets par souche.

Sont marqués 2, les mois au cours desquels ces 2 rejets par souche grandissent (phase de végétation).

Sont marqués 3, les mois au cours desquels ces 2 rejets par souche fleurissent et fructifient.

Sont marqués 4, les mois au cours desquels on pratique la coupe.

En 3 et 4, on conserve un mois de sécurité de part et d'autre (trait pointillé).

Au cours des mois situés entre les zones marquées 1, on supprime tous les rejets sortant.

Si nous découpons les résultats obtenus en *résultats élémentaires* correspondant aux groupes de fleurs sorties dans l'intervalle séparant 2 traitements (intervalle de 2 jours) nous voyons que, pour la période de 3 semaines envisagées

1) Le pourcentage de doigts malades par régime, de même que le pourcentage de régimes exportables, subit de *fortes fluctuations* tout au long de l'essai ;

2) Il n'y a pas de *progression régulière* dans le bénéfice retiré du traitement, entre le début et la fin de l'essai ;

3) Le graphique représentant la moyenne de tous les traitements et la moyenne de tous les témoins montre qu'une *sorte de plafond* est atteint dès le début, qui oscille autour de la moyenne finale.

Par conséquent : bien que le traitement abaisse le nombre des doigts malades, bien qu'en même temps on enregistre une diminution de la fructification du parasite, *il n'est pas possible d'espacer finalement les passages*.

On pourra penser que le choix de la proportion de 5 % de doigts malades par régime comme critère d'exportabilité est exagérément sévère. En effet, il arrive que des régimes

atteints dans cette proportion, passent parfois inaperçus du contrôle du conditionnement des fruits au moment de leur embarquement à Douala : cela se produit surtout lorsque les doigts malades se trouvent groupés en une main terminale ou répartis dans tout le régime ; leur enlèvement n'influe pas alors sur la solidité du régime, ni sur son aspect, comme le ferait l'enlèvement de toute une main centrale par exemple.

Mais nous nous sommes donné pour limite de tolérance un pourcentage fixe de doigts malades par régime pour éviter tout danger d'appréciation subjective.

De toute façon, le calcul du bénéfice que l'on retirerait du traitement pour des proportions croissantes de doigts malades par régime supposées compatibles avec l'exportation montre que ce bénéfice resterait le même (graphique IV, tableau IV).

En effet, pour des proportions de doigts malades par régime de 0 à 5 %, de 0 à 10 % et de 0 à 15 %, le pourcentage de régimes correspondant est respectivement de 62,5 %, 76,4 %, 82,8 % pour les parcelles traitées, et de 14,25 %, 26,75 %, 34,75 % pour les parcelles témoins. Soit



respectivement un bénéfice à l'exportation de 48,25 % et 49,65 %, 48,05 % de la production.

Donc : si nous nous étions fixé pour limite d'exportabilité 10 % ou 15 % de doigts malades par régime, au lieu de 5 %, les résultats n'auraient pas été meilleurs.

#### CONCLUSION.

1° Le résultat auquel nous sommes arrivé a été obtenu en

fin de saison des pluies, à une époque où, si la maladie était encore très virulente et répandue dans toute sa zone d'action, les conditions de lutte étaient, de beaucoup, meilleures qu'en pleine saison humide :

Examinons en effet les caractéristiques climatiques que nous avons relevées :

| PERIODE                              | Hauteur d'eau moyenne journalière | % de jours de pluie | Degré hygrométrique moyen à 12 h. | Température journalière à 12 heures |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Juin-Juillet (1 <sup>er</sup> essai) | 15,5 m/m                          | 80 %                | 85                                | 23°                                 |
| 6 Septembre (2 <sup>e</sup> essai)   | 11,7 m/m                          | 50 %                | 84                                | 23° 8                               |
| 2 Octobre —                          |                                   |                     |                                   |                                     |
| 20 Octobre (3 <sup>e</sup> essai)    | 10,6 m/m                          | 35 %                | 80                                | 25°                                 |
| 27 Novembre —                        |                                   |                     |                                   |                                     |

Nous voyons que, au cours du dernier essai :

1° La température diurne est supérieure de 2 degrés à la température de la pleine saison des pluies ;

2° Le degré hygrométrique diurne est inférieur de 4 à 5 unités. Dans la journée, l'atmosphère est alors sèche et l'ensoleillement presque permanent, contrairement à ce qui se passait en juillet et même en septembre où le brouillard très dense sévissait presque constamment ;

3° La hauteur moyenne journalière des pluies est inférieure de 5 m/m ;

4° De plus, la répartition des pluies était différente de ce qu'elle était en saison humide ; la proportion de jours secs était bien supérieure, et surtout les précipitations n'étaient le plus souvent que des averses nocturnes, violentes, mais de courte durée.

Ces éléments, ayant pour conséquence un lessivage moindre et un séchage plus rapide de la bouillie, font que nos traitements au cours du dernier essai ont été effectués dans les meilleures conditions et ont donc eu leur maximum d'efficacité.

On se souvient d'ailleurs que le bénéfice à l'exportation retiré du traitement, résultat du 2<sup>me</sup> essai, pourtant obtenu avec les mêmes éléments (traitements trihebdomadaires bouillie bordelaise à 5 % + insecticide), n'était que de 13 % par rapport aux témoins correspondants. C'est aux conditions climatiques, facteur primordial limitant l'efficacité des bouillies qu'il faut donner la responsabilité de ces résultats aléatoires.

2° D'autre part, les conditions où nous avons opéré : par celles d'essai de surface limitée par rapport à la plantation et main-d'œuvre réduite, nous ont permis d'exercer, lors de l'exécution des traitements, une surveillance de tous les instants, ce qui serait strictement impossible au planteur dont l'activité s'étend sur de grandes surfaces où évolue un personnel considérable, la plupart du temps à peu près livré à lui-même.

Ces deux points permettent de dire que les résultats obtenus représentent le maximum d'efficacité auquel on soit en droit de prétendre.

Or, pour atteindre ce maximum aléatoire, il faudrait s'astreindre à un programme de travail tel, qu'à son simple énoncé, il paraît utopique :

En effet, ce « *Traitement trihebdomadaire de toute la plantation pendant six mois* » demanderait pour son exécution :

— l'emploi :

d'un homme pour 2 ha par jour de traitement ;

d'un chef d'équipe pour 5 hommes pour assurer la surveillance étroite nécessaire et effectuer sur le terrain les menues réparations des appareils tous les jours possibles ;

— l'achat d'un appareil pour 2 ha et de quelques appareils de remplacement ;

— l'utilisation de 60 litres de bouillie pour 1 ha à chaque traitement.

Il faut ajouter à cela les véhicules nécessaires, les frais de fonctionnement et d'entretien de ceux-ci, la solde, le logement, le déplacement de l'agent européen qui, pendant 6 mois serait nécessairement presque entièrement occupé à la coordination et à la surveillance du chantier.

Le prix de revient de ce travail dépasserait donc largement le bénéfice à l'exportation retiré du traitement même dans le cas des plantations aux rendements les plus hauts qui, actuellement, n'excèdent pas 10 à 15 T/ha/an.

\*\*

Pour répondre à certains planteurs, disons que l'emploi d'un matériel à grande puissance (atomiseur par exemple) pour effectuer les traitements, est impossible, même dans le cas des plantations qui lui seraient accessibles.

En effet, les passages devraient être aussi fréquents que dans le cas du traitement à l'aide d'appareils portatifs.

De plus, il ne serait alors pas possible de choisir les régimes à traiter (régimes en fleurs ou jeunes fruits) : toute la plantation serait alors traitée. D'où l'utilisation de plus grandes quantités de fongicide.

Les traitements par hélicoptères (autre que nous ne pensons pas qu'ils atteignent les fleurs aussi bien qu'une pulvérisation directe) sont à éliminer, pour les mêmes raisons.

\*\*

Nous ne pensons pas qu'on puisse attendre un quelconque résultat des traitements dits « d'extinction », c'est-à-dire la suppression du parasite par la destruction de tout organe malade et même de tout organe susceptible d'être atteint (destruction de tous les régimes dès leur sortie pendant un certain temps).

En effet : nos parcelles d'essais étaient entourées de toute part par la plantation où ces destructions de régimes malades ont été effectuées avec sévérité : il suffit de voir les pourcentages de fruits malades que nous y avons relevés pour se rendre compte du peu d'intérêt de ces traitements d'extinction.

\*\*

L'emploi des fongicides systémiques, véhiculés par la plante elle-même, dans tous les organes après inoculation dans le bulbe ou absorption par les racines, pourrait être envisagé ; mais cette question pose des problèmes difficiles que de longues études pourraient seules résoudre.

\*\*

A plus brève échéance, on peut espérer lutter efficacement contre ce type de maladie, par l'application d'une méthode culturale dont nous allons maintenant exposer le principe.

#### PRINCIPE D'UN MOYEN DE LUTTE PAR DES METHODES CULTURALES : CEILLETONNAGE

##### 1° Principes :

1) *Supprimer la floraison* pendant la période critique (saison humide : juin, juillet, août, septembre, octobre, novembre).

Ce qui entraîne la perte de six mois de production.

2) *Rattraper cette perte* sur les six autres mois en doublant la floraison au cours des mois de décembre, janvier, février, mars, avril, mai et, mieux, en décembre, mars.

##### 2° Bases :

Schématiquement on peut diviser la vie du Bananier en deux phases :

- 1) *Végétation* (de la sortie du rejet jusqu'à la floraison) ;
- 2) *Fructification* (floraison-coupe).

Ces deux phases, et en particulier la première (végétation) qui nous intéresse spécialement ici, ont une durée variable suivant les plantations (âge de la plantation, sol, climat, altitude, etc).

*On conservera par souche deux rejets* sortis à une époque fonction de la durée de la phase de végétation et telle que les rejets en question *fleurissent entre décembre et mars, et jamais entre juin et novembre.*

Pour fixer les idées, supposons par exemple que la phase de végétation soit de 12 mois :

Pour fleurir entre décembre et mars, les rejets doivent par conséquent sortir 12 mois plus tôt. c'est-à-dire entre décembre et mars :

*Chaque année on laissera partir deux rejets par souche entre décembre et mars. Tous les rejets sortant au cours de la période mars-décembre seront supprimés.*

##### 3° Discussion :

Ce système est évidemment schématique :

1) Pour son application il appartiendrait à chaque planteur intéressé de *déterminer la durée exacte de la phase de végétation des bananiers sur sa propre plantation* et de faire ses propres expériences ;

2) Il est certain que la mise au point d'un tel système ne peut se faire en quelques jours, mais qu'elle demande plusieurs années d'observations : il est vraisemblable qu'il s'ensuivrait des perturbations dans le cycle végétatif des souches. Par exemple un raccourcissement ou un allongement du cycle, auxquels cas il faudrait changer la date de sortie des rejets à conserver ;

3). Surtout il est probable que l'application de ce système ferait intervenir de façon précise les problèmes des engrais et de l'irrigation. La production ne devant pas diminuer, on demandera en effet aux souches :

- a) de donner de bons rejets à des périodes où l'humidité peut être insuffisante ;
- b) de porter 2 régimes à la fois.

4) Ce système nous semble pourtant, malgré les grandes difficultés d'application qu'il comporte, le seul moyen de lutte efficacement contre toute maladie parasitaire s'attaquant aux fleurs au stade très précoce de leur sortie pendant une période bien déterminée de l'année.

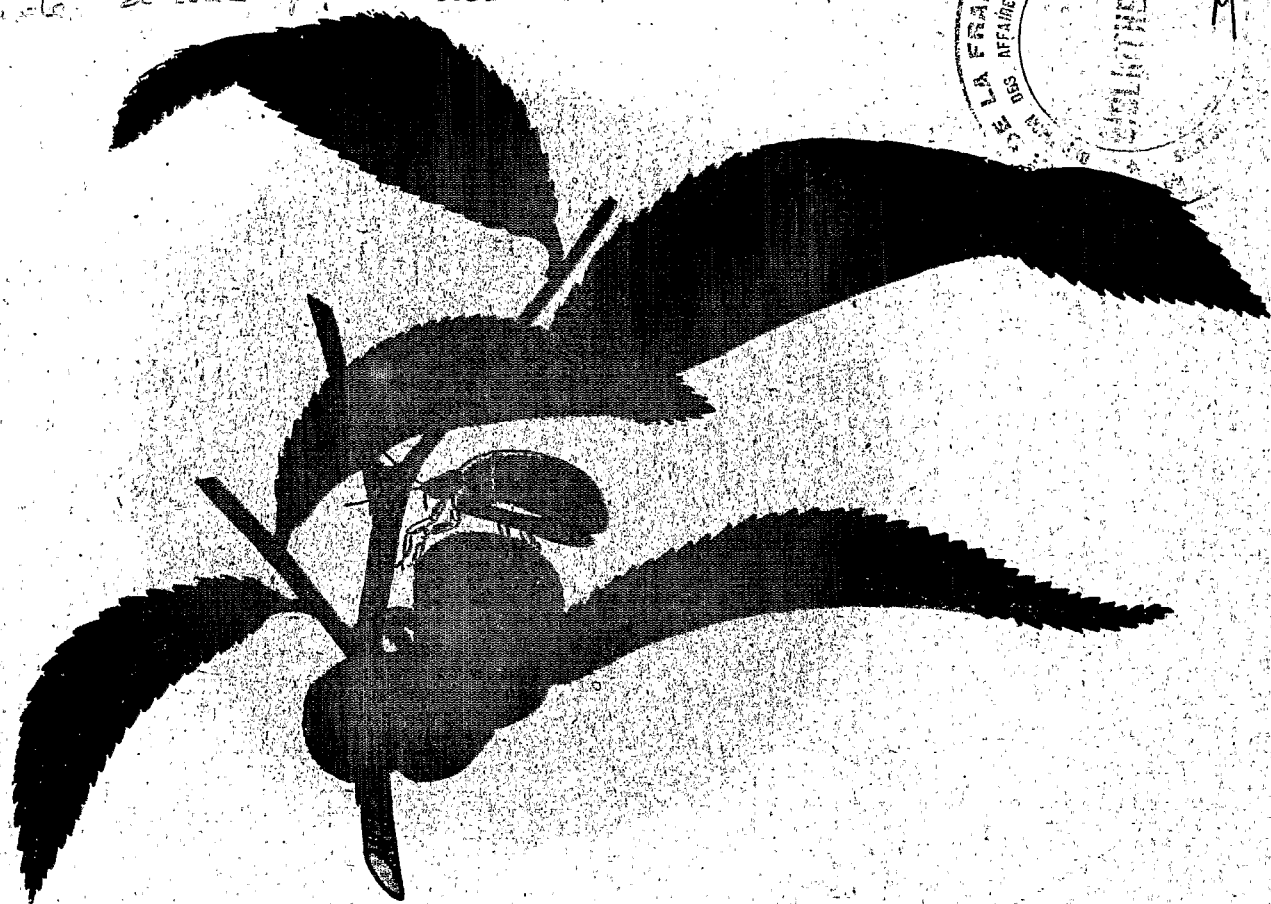
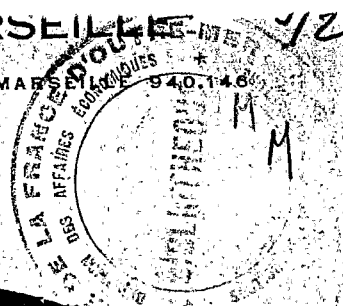
INSTITUT FRANCAIS D'OUTRE-MER, MARSEILLE 72

TÉLÉPH. CO. 15-03 ET 77-90

PALAIS DE LA BOURSE

C. C. P. MARSEILLE 940.146

*Extrait d'une fourniture de bananes...*



# CONGRÈS

## DE LA PROTECTION DES VÉGÉTAUX ET DE LEURS PRODUITS SOUS LES CLIMATS CHAUD

Organisé par l'Institut Français d'Outre-Mer, Marseille  
les 21, 22, 23, 24 Septembre 1954

L'image représente :  
*Poecilocoris latus* Dall, (Theier)

16702 B

15 OCT 1954